

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-352395

(43)公開日 平成4年(1992)12月7日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 9/00		M 7128-4E		
B 3 2 B 7/02	1 0 4	7188-4F		
E 0 4 B 1/92		7904-2E		
H 0 1 Q 17/00		8326-5J		

審査請求 未請求 請求項の数3 (全 4 頁)

(21)出願番号	特願平3-153889	(71)出願人	000000044 旭硝子株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号
(22)出願日	平成3年(1991)5月29日	(72)発明者	平松 徹也 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地 旭硝子株式会社中央研究所内
		(72)発明者	富田 成明 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地 旭硝子株式会社中央研究所内
		(72)発明者	松原 義雄 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地 旭硝子株式会社中央研究所内
		(74)代理人	弁理士 泉名 謙治

(54)【発明の名称】 高周波用電波吸収体

(57)【要約】

【構成】平均粒径30 $\mu$ m以下のフェライト粉末をセメント15～60重量部に対し85～40重量部含有させ硬化させたセメント系の電波吸収体。補強繊維、減水剤も含有させることが好ましい。

【効果】曲げ強度が大きく、高周波帯域の電波吸収能に優れる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】含有するフェライト粉末が平均粒径 $30\mu\text{m}$ 以下であるセメント系高周波用電波吸収体。

【請求項2】補強繊維を含有する請求項1記載の高周波用電波吸収体。

【請求項3】減水剤を含有する請求項2記載の高周波用電波吸収体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は大面積、軽量で施工性、耐候性、不燃性に優れる高周波用電波吸収体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】現在、高層建築物によるVHF電波のゴーストが、都心部はもとより地方都市でも社会問題となっている。一方、高周波帯においても船舶用レーダー、空港レーダーの高層建築物、橋脚等によるゴーストが問題となっている。また、1GHz以上の周波数帯における近距離通信、衛星通信が今後盛んになることが予想され、高周波帯用電波吸収建材の開発が望まれている。

【0003】従来の薄型電波吸収体は、一般に共振型と呼ばれるもので、反射体（金属板、鉄筋など）及び、反射体表面に形成された電波吸収部材層から成る。電波吸収体の形態には次のようなものがある。

【0004】（1）ゴム、またはFRPにフェライト、カーボンなど電波損失体を練り込んだもの。

（2）金属反射板の4分の1波長前に、ウレタンフォームなど無損失体を介し、抵抗波膜（ $R=377\Omega/\square$ ）を形成したもの。

（3）フェライトタイル（焼結体）及び、金属反射体をコンクリートに固定したもの。

（4）平均粒子径 $60\mu$ 以上のフェライト粉末をコンクリート、もしくはモルタル等の建材に骨材の一部として混入したもの（特公昭52-27355）。

【0005】（1）、（2）は船舶用レーダー、空港レーダーのゴースト対策用に用いられている。（3）、

（4）はTV波用であるが、（4）は実用例がまだない。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記（1）、（2）で述べた材料は有機材料を使用しており、耐候性、不燃性、強度に問題があり、建材としての使用は困難であるという課題がある。（3）、（4）はTV波対応に開発されたものであるが、使用するフェライトの種類、フェライトの含有率により高周波に対応させることが可能である。（3）においてはフェライトとコンクリート間の接着強度が小さいこと、フェライトの熱膨張率が大きいことより、フェライト脱落の防止策が必要である。また、現状では10cm角以上のフェライトタイルを焼成することは難しい。以上より、低コストで大面積の電波吸収壁を製造することは困難である課題がある。

【0007】また、フェライト粒を無損失媒体中に分散した複合フェライトの電波吸収性能を決定する要因に板厚とフェライトの含有量がある。一般に複合フェライトの整合厚は3~15mm、フェライトの含有量は体積分率で0.3~0.7である。従来のモルタル、コンクリートの骨材をフェライトで置換した（4）の形態は強度、信頼性に問題があり、このような薄層で大量のフェライトを含む吸収体を実現することは困難であるという課題がある。本発明はかかる課題を解消した高周波用電波吸収体の提供を目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、含有するフェライト粉末が平均粒径 $30\mu\text{m}$ 以下であるセメント系高周波用電波吸収体を提供するものである。

【0009】多孔質材料の強度は一般に空隙率、及び欠陥の大きさに記述され、前者はKnudsenの式など多くの経験式、後者はGriffithの理論式として知られている。これらによると、空隙率、欠陥の大きさ共に小さいほど、多孔質材料の強度は大きい。

【0010】空隙率は粒子径が異なるものを組み合わせることで、小さくすることが可能である。例えば、各成分のみでは空隙率0.4である2種の粒子群を組み合わせたとき、粗粒比を0.71にすることで、粒径比が1/100の場合は全体の空隙率を0.17まで、粒径比が1/10の場合は0.23まで低減できることが簡単なモデルにより示されている（田中善之助他、粉体工学会誌、Vol 19, No. 8, 457 (1982)）。

【0011】また、欠陥を小さくするためには、粒子径を小さくすることが有効である。本発明におけるフェライト粉、及びセメント質粉末の粒度は、強度を向上させフェライト量が多いときでも薄層化を可能とするため、上記を考慮し、空隙率を低減し、粗大な欠陥をなくすように設定される。

【0012】本発明においてフェライト粉末の平均粒径は次のようにして測定したものをいう。すなわち、粉末を液中に分散し、これを透明セルを介して循環し、セルにレーザー光線を照射し、セルを透過した回折光の入射光に対する $\Theta$ なる角度の強度 $I(\Theta)$ を測定する。この $I(\Theta)$ より平均粒径 $r$ を次式より求める。

【0013】
$$I(\Theta) = (r/2) \times \alpha^2 [2J_1(\alpha\Theta) / \alpha\Theta]^2$$
ただし、 $\alpha = 2\pi r / \lambda$ 、 $\lambda$ は光の波長、 $J_1$ はベッセル関数、 $\Theta$ は入射光に対する測定点の角度である。

【0013】本発明では、フェライト粉末の平均粒径が $30\mu\text{m}$ 以下であるが、かかる平均粒径が $30\mu\text{m}$ を超えると電波吸収体の強度が低下する。粒径が $1\mu\text{m}$ 以下のものを含むと、混練物の流動性上好ましく、更に緻密なものを得ることができるので好ましい。数 $\mu\text{m}$ 以下まで微粉碎されたセメント粉末を用いた場合はこの限りではなく、平均粒径 $10\mu\text{m}$ 程度のフェライト粉末を使用することが好ましい。またフェライト粉末、及びセメントの粒

度は、体積分率の大きいものを粗粒とすると、空隙率を低減でき、強度のみを考えた場合有利である。

【0014】フェライト粉末の使用量はセメント15~60重量部に対し、85~40重量部が好ましく、更に好ましくはセメント25~50重量部に対し、75~50重量部が好ましい。セメントが15重量部より少ないと高強度成形体を得ることは困難であり、フェライトが40重量部より少ないと、十分な電波吸収性能が得られなくなる。また、使用するフェライトの含有率、磁気特性、粒度、板厚を変化させることで、電波吸収体の電波吸収特性を0.5 GHz 以上で自由に制御することが可能である。

【0015】本発明においては補強繊維を含有することが好ましく、かかる繊維は、分散性がよく、セメント-フェライトモルタルに対し、補強効果を有し靱性を付与し得るものである。また、寸法が大きいことなどにより、成形体の緻密さを妨げるものは好ましくない。

【0016】例えば、一般のFRCに用いられるガラス繊維、炭素繊維、ポリプロピレンなどの短繊維（長さ5~30mm程度）が挙げられる。また、補強繊維自身電波損失能を有するもの、例えば炭素繊維、アモルファス金属磁性体よりなる繊維等を用いた場合、電波吸収体の電波吸収特性を向上させることができ望ましい。補強繊維の使用量はセメント、フェライト混合物 100重量部に対し、1~10重量部が好ましい。繊維量が1重量部より少ないと補強効果を得ることが困難であり、10重量部より多いと成形上問題が生じる。

【0017】本発明においては減水剤を含有させることが強度向上する上で好ましい。かかる減水剤としてはナフタリンスルホン酸ホルマリン高縮合物、スルホン化メラミンホルマリン縮合物などが挙げられる。減水剤の使用量は一般に用いられるものと同様か、やや多く添加することが望ましく、セメントに対し0.5~5重量部が好ましい。

【0018】本発明で使用する水は高強度硬化体を得るため、できるだけ少量で良く、セメント、フェライト粉末の混合物 100重量部に対して、水7~25重量部が好ましく、更には7~20重量部が好ましい。水量が25重量部を超えると高強度の電波吸収体を得ることは難しくなる。

【0019】本発明は成形法を限定するものではないが、空隙を減少させ緻密化を図るため、水量が13重量部

を超える場合は振動鑄込みが好ましく、更に緻密化し高強度で良好な電波吸収能を有する硬化体を得るためには、水量7~13重量部でプレス成形を行うのが好ましい。減水剤の添加により水/固形分比が25%以下でも成形体を得ることが可能となる。

【0020】本発明の高周波用電波吸収体は上記した成分の他、シリカフュームなど超微粉を加えることで更に緻密化、高強度化させることができる。また一般のセメント硬化体と同様に収縮低減剤、防水剤など通常用いられる添加剤を配合使用することもできる。

【0021】

【作用】本発明の高周波用電波吸収体はフェライトを含有しているため、電波吸収能を有する。また、最密充填になるように粒度配合されたフェライト粉末とセメントを使用するため、得られる成形体は緻密で高強度である。よって薄層化、大面積化が可能であり、整合厚5~15mmの条件を満たすことができる。また、無機材料の使用により優れた不燃性、耐久性を有する。以上より、本発明の高周波用電波吸収体を施工するのみで、不燃、高耐久、高強度の電波吸収壁の形成が可能である。

【0022】

【実施例】表1に示す原料を使用し、表2に示す調合（表2の数字の単位は重量部）にて、万能ミキサーで混練後、プレス成形、振動鑄込成形のいずれかにより、25cm×25cm×約1cmの成形体を得た。プレス成形の成形圧力は200kg/cm<sup>2</sup>とした。なお、養生は20℃、80%RH、1日間養生後、60℃、80%RH、6時間養生し、更に20℃、80%RH、2週間養生した。養生後、所定厚さまで研削し、25cm×5cmに切断し、曲げ破壊強度の測定を行った。電波吸収性能の測定は、外径、内径がそれぞれ20mm、9mmの試料を使用し、ネットワークアナライザー（ヒューレットパッカード社製）により測定した。

【0023】結果は表3に示すごとくであり、微粉フェライト、減水剤を用いた実施例はいずれも良好な電波吸収能、曲げ破壊強度を有する。なお表3の電波吸収能の比帯域の値は、20デシベル以上の電波吸収能を有する周波数帯域をその中心周波数で除し、%で表示したものである。

【0024】

【表1】

微粉フェライト：Mn-Zn フェライト、平均粒子径  $4\mu\text{m}$   
 粗粒フェライト：Mn-Zn フェライト、平均粒子径  $300\mu\text{m}$   
 微粉珪砂：平均粒子径  $4\mu\text{m}$   
 セメント：普通ポルトランドセメント  
 ガラスファイバ：耐アルカリ性ガラス繊維  
 (チョップドストランド、長さ13mm)  
 減水剤：ナフタリンスルホン酸系減水剤

【0025】

10 【表2】

	微粉 フェライト	粗粒 フェライト	微粉 珪砂	セメ ント	ガラス ファイバ	減水剤	水
実施例 1	80	—	—	20	2	2	7
2	70	—	—	30	2	2	8
3	70	—	—	30	2	2	15
4	50	—	—	50	2	2	10
5	50	—	—	50	2	2	10
比較例 1	—	—	45	55	3	3	15
2	—	70	—	30	2	2	15

【0026】

【表3】

	成形法	厚さ (mm)	曲げ強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	電波吸収能	
				中心周波数 (GHz)	比帯域 (%)
実施例 1	プレス	10	160	1.0	70
2	プレス	10	160	1.2	50
3	振動鑄込み	10	190	1.2	50
4	プレス	10	200	2.5	40
5	プレス	6	200	4.0	40
比較例 1	プレス	10	200	—	—
2	振動鑄込み	10	120	1.0	50

【0027】比較例1は実施例2の微粉フェライトと同一の平均粒子径の珪砂を同一体積分率含むものである。両者の強度差は小さく、フェライトはFRCの骨材として良好であることがわかる。

【0028】比較例2はフェライトの粒度が大きいもので、実施例に比べ、曲げ破壊強度が劣る。

【0029】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明の高周波用電波吸収体は緻密で高強度の硬化体を得ることができる。従って、薄層化、大面積化が可能であり、不燃、高耐久、高強度の電波吸収壁の形成が可能である。

**PAT-NO:** JP404352395A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 04352395 A  
**TITLE:** WAVE ABSORBER FOR HIGH  
FREQUENCY  
**PUBN-DATE:** December 7, 1992

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
HIRAMATSU, TETSUYA	
TOMITA, SHIGEAKI	
MATSUBARA, YOSHIO	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
ASAHI GLASS CO LTD	N/A

**APPL-NO:** JP03153889  
**APPL-DATE:** May 29, 1991

**INT-CL (IPC):** H05K009/00 , B32B007/02 , E04B001/92 ,  
H01Q017/00

**US-CL-CURRENT:** 342/1 , 428/213

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To form a non-combustible wave-absorbing wall of high durability and high strength by using a cement wave absorber for high frequency containing ferrite powder having the mean particle diameter of a specific value and less.

**CONSTITUTION:** A cement wave absorber for high frequency is obtained when 85-40 pts.wt. of ferrite powder having the meant particle diameter of  $30\ \mu\text{m}$  and less are contained and cured in 15-60 pts.wt. of cement. A high-strength molded body cannot be obtained, if cement is less than 15 pts.wt., and a sufficient wave-absorbing performance cannot be obtained, if ferrite is less than 40 pts.wt. Also, a reinforcing fiber can be contained, because the fiber is excellent in dispersibility and effective in reinforcing a cement-ferrite mortar and gives toughness to the mortar. Further, a water-reducing agent can be contained for improving strength. Thus, when the ferrite powder and cement subjected to grading are used, it is possible to obtain a compact and high-strength molded body also having a wave-absorbing power, to make the molded body into a thin layer and its area larger and to satisfy conditions for a matched thickness of 5-15mm.

**COPYRIGHT:** (C)1992,JPO&Japio